

BOTH INPUT/OUTPUT BUFFERS TYPE ATM SWITCH

Patent Number: JP10070547
Publication date: 1998-03-10
Inventor(s): ICHIKAWA TAKESHI
Applicant(s):: NEC CORP
Requested Patent: ☐ JP10070547
Application Number: JP19960226505 19960828
Priority Number(s):
IPC Classification: H04L12/28 ; H04L13/08 ; H04Q3/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an ATM switch of a type for both input/output buffers preventing a phenomenon in which the cell of an outputting destination is abolished by the input buffer of a switch through the number of cells accumulated within the switch is reduced by improving the using efficiency of the input buffer.

SOLUTION: By providing an input buffer congestion information collecting and information part 104 collecting congestion information in the input buffer 106 of the respective input parts 1021 to 1024 , information on the degree of the congestion of the input buffer 106 of the respective input parts 1021 to 1024 is exchanged. as the result of this, a not-congested input buffer 106 is transmission-regulated until the congestion of a congested input buffer 106 is released to give transmission priority to the congested input buffer 106. As the result of this, the using efficiency of the whole input buffer 106 is improved to avoid the cell abolition by the congested input buffer 106.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(11)特許出願公開番号

特開平10-70547

(43)公開日 平成10年(1998)3月10日

(51)IntCl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28		9744-5K	H 0 4 L 11/20	H
			13/08	
H 0 4 Q 3/00			H 0 4 Q 3/00	

審査請求 有 請求項の数 3 OL (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平8-228505

(22)出願日 平成8年(1996)8月28日

(71) 出題人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 市川 健

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

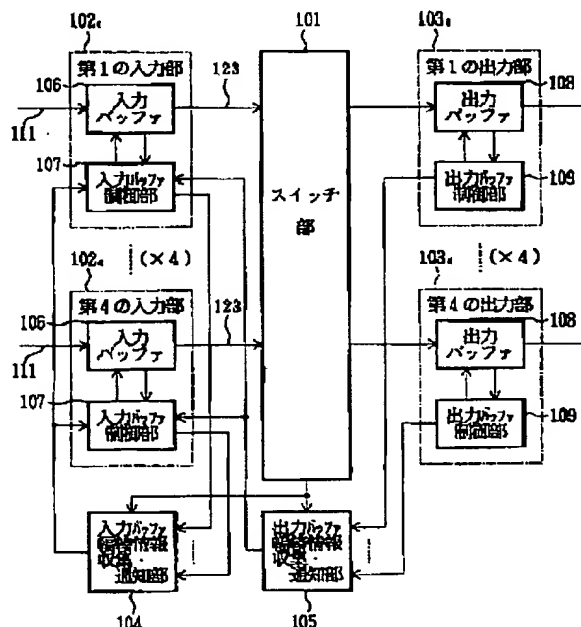
(74)代理人 弁理士 山内 梅雄

(54) 【発明の名称】 入出力バッファ併用型ATMスイッチ

(57) 【要約】

【課題】 入力バッファの使用効率を上げて、スイッチ内に滞留しているセルの数が減少しているにもかかわらず、スイッチの入力バッファで出力先宛のセルが廃棄される現象を防止した入出力バッファ併用型ATMスイッチを実現する。

【解決手段】 各入力部102₁～102₄の入力バッファ106の輻輳情報を収集する入力バッファ輻輳情報収集・通知部104を設けることで、それぞれの入力部102₁～102₄の入力バッファ106の輻輳の度合いが情報交換される。この結果、輻輳していない入力バッファ106について、輻輳の生じている入力バッファ106の輻輳が解除されるまで送信規制を行い、輻輳が発生している入力バッファ106に送信優先権が与えられる。この結果、入力バッファ106全体の使用効率を高めることができ、輻輳している入力バッファ106でのセル廃棄を回避することが可能になる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の入力ポートおよび複数の出力ポートを備え入力ポートに入力されたATMセルをそれぞれ指定された出力ポートに出力するATMスイッチ部と、前記複数の入力ポートに1つずつ接続され、入力されるATMセルを入力バッファに格納した後、前記複数の出力ポートのいずれかを指定して前記ATMセルスイッチ部に送出する入力部と、前記複数の出力ポートに1つずつ接続され、前記ATMスイッチ部から送られてきたATMセルを出力バッファに格納した後、出力する出力部と、前記入力部の入力バッファ間で各々の輻輳の度合いを情報交換させ、輻輳している入力バッファがある場合には輻輳していない入力バッファからの送信を規制して輻輳している入力バッファの送信を優先させる入力バッファ制御手段とを具備することを特徴とする入出力バッファ併用型ATMスイッチ。

【請求項2】 前記入力バッファ制御手段は、前記入力バッファごとに前記出力バッファのそれぞれへ送信するATMセルの滞留セル数を予め定めたしきい値と比較する比較手段と、これらの比較手段の比較結果を集め、滞留セルがしきい値を越えている入力バッファを出力バッファ別に確認してこれらの情報をそれぞれの入力バッファに通知する通知手段とを有する入力バッファ輻輳情報収集・通知手段を備えており、前記入力バッファは、セルがしきい値を越えて滞留している入力バッファが存在する出力バッファをこの入力バッファ輻輳情報収集・通知手段からの情報により判別し、自身がその出力バッファへ送信するセルの滞留セル数がしきい値を越えていない場合にその自身のセルの送信を停止するセル送信停止手段を具備することを特徴とする請求項1記載の入出力バッファ併用型ATMスイッチ。

【請求項3】 前記輻輳発生を比較判定するためのしきい値の他に、輻輳の解除を比較判定するための也のしきい値が設定されることを特徴とする請求項2記載の入出力バッファ併用型ATMスイッチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はATM方式の交換機に使用するATMスイッチに係わり、特に入出力バッファ併用型ATMスイッチに関する。

【0002】

【従来の技術】 入出力バッファ併用型ATM（非同期転送モード）スイッチは、出力バッファの送信先が一時的にセルの受信ができなくなった場合や、スイッチの各入力バッファが受信するセルが特定の出力バッファに集中して、出力バッファで受信が送信最大値を越えた場合に、そのスイッチから送信できないセルを一時的にスイッチ内部の入出力バッファに蓄積することで、セルの廃

棄を回避するようになっている。

【0003】 このような従来の入出力バッファ併用型ATMスイッチは、第1～第3のセル送信規制手段を備えている。ここで第1のセル送信規制手段は、出力バッファの送信先で輻輳が発生した場合に、送信先からの送信規則に従って、出力バッファからのセルの送信を規制するためのものである。第2のセル送信規制手段は、出力バッファのオーバーフローによるセル廃棄が発生しないように、出力バッファの滞留セル数の監視や、しきい値と滞留セル数との比較を行い、滞留セル数がしきい値を越えたときに出力バッファへ送信している入力バッファにセル送信を規制するようになっている。また、第3のセル送信規制手段は、受信したセルをどの出力バッファへ送信するセルかを入力バッファで識別し、送信する出力バッファごとに分けてセルをバッファリングすることで、各出力バッファからのATMセル送信の規則に従って、各出力バッファ単位にセル送信を規制するものである。

【0004】 図7は、特開平5-83287号公報に開示されたこのような入出力バッファ併用型ATMスイッチの回路構成を表わしたものである。この入出力バッファ併用型ATMスイッチは、スイッチ部201と、複数の端末収容部202、……202と、同じく複数の伝送路収容部203、……203を備えている。端末収容部202は、送信部202Sと受信部202Rを備えており、このうちの受信部202Rは入力規制バッファ手段211と転送規制バッファ手段212を有している。伝送路収容部203は、受信部203Rと送信部203Sを備えている。受信部203Rは、入力規制バッファ手段221と転送規制通知手段222を有している。また、送信部203Sは送信バッファ223と、この送信バッファ223に一時的に格納されたセルの送信を制御するセル送信制御手段224と、輻輳を検出する輻輳検出手段225を有している。また、スイッチ部201のコネクションレス・サービス・ファンクション（CLSF）231は、輻輳トラヒック分析手段232と輻輳通知手段233を有している。

【0005】 この入出力バッファ併用型ATMスイッチで、セル送信制御手段224は出力バッファの送信先で輻輳が発生した場合に、送信先からの送信規則に従って、出力バッファからのセル送信を規制するようになっている。輻輳検出手段225からの検出情報を基に輻輳要因トラヒックの分析を行う輻輳トラヒック分析手段232と、この輻輳トラヒック分析手段232の分析結果に基づく輻輳要因トラヒックを伝送路収容部の受信部203Rおよび端末収容部の受信部202Rの各入力規制バッファ手段211、221へそれぞれ通知する輻輳通知手段233は、出力バッファのオーバーフローによるセル廃棄が発生しないように、出力バッファの滞留セル数の監視や、しきい値と滞留セル数との比較を行い、滞留

3

セル数がしきい値を越えたときに、出力バッファへ送信している入力バッファにセル送信を規制する手段である。

【0006】また、セルのスイッチ部201への入力を規制する入力規制バッファ手段は、受信したセルがどの出力バッファへ送信するものであるかの識別を行い、送信する出力バッファごとに分けてこれらのセルをバッファリングすることで、各出力バッファからのセル送信の規制に従って、各バッファ単位にセル送信を規制するようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の入出力バッファ併用型ATMスイッチでは、出力バッファの送信先が一時的にセルの受信をできなくなったような場合や、各入力バッファから出力バッファへの送信が、特定の出力バッファへの送信に集中して、出力バッファで受信するセル数が送信可能なセル数を越える場合がある。このような場合には、スイッチから送信できないセルを一時的にスイッチ内部の入出力バッファで蓄積することで、セル廃棄を回避することができる。しかしながら、上記した2つの場合のうちのいずれかの状態が発生し、送信できなかったセルが各入力バッファに蓄積された後に状態が解除されると、その後、スイッチがこれら2つの場合のような制約を受けずに通常の動作を行っているとき、入力バッファのオーバフローによるセル廃棄が発生することがあるという問題があった。

【0008】各入力バッファから出力バッファへのセル送信規制は、出力バッファからのセル送信規制が全入力バッファに対して一斉に発生あるいは解除されるのみなので、入力バッファ間に出力バッファへのセル送信優先付けが無いことによる。入力バッファ間に出力バッファへのセル送信優先付けがないと、各入力バッファに特定の出力バッファへ送信するセルが滞留している状態で、そのすべての入力バッファが特定の出力バッファに送信最大速度でセルを送信し、特定の出力バッファがしきい値のオーバによるセル送信規制の動作を繰り返す。その間の各入力バッファから特定の出力バッファへのセル送信速度は、出力バッファのセル受信速度（これは、出力バッファのセル送信最大速度に等しい。）を特定の出力バッファへ送信するセルが滞留している全入力バッファで平等に分けることになる。

【0009】したがって、仮に特定の出力バッファへ送信するセルが滞留している入力バッファが4つであるとする。この場合には、各入力バッファから特定の出力バッファへのセル送信速度は、出力バッファのセル送信最大速度の1/4で、4つの入力バッファのうちの1つが空になると1/3となる。また、2つが空になると1/2となるので、その入力バッファのうちの1つが出力バッファのセル送信最大速度の1/2で、特定の出力バッファへ送信するセルを受信していたとすると、4つの入

4

力バッファのうちの2つが空になるまでの間、その入力バッファはセル送信よりセル受信の方が多くなり、滞留セルが増加していくことになる。したがって、その入力バッファの残りのバッファ容量によっては、セル廃棄が発生することになる。

【0010】このように、従来の入出力バッファ併用型ATMスイッチでは、スイッチ出力部の出力先から送信規制を受けて、しばらくしてから出力先からの送信規制が解除されると、その後、スイッチ入力部で出力先の受信セル数よりもスイッチから出力先に送信するセルの数が多く、スイッチ内に滞留している出力先宛のセル数が減少している場合であっても、スイッチの入力バッファで出力先宛のセルが廃棄されるという問題があった。

【0011】そこで本発明の目的は、入力バッファの使用効率を上げて、スイッチ内に滞留しているセルの数が減少しているにもかかわらず、スイッチの入力バッファで出力先宛のセルが廃棄される現象を防止することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、(イ)複数の入力ポートおよび複数の出力ポートを備え入力ポートに入力されたATMセルをそれぞれ該当する出力ポートに出力するATMスイッチ部と、(ロ)前記した複数の入力ポートに1つずつ接続され、入力されるATMセルを入力バッファに格納した後、前記した複数の出力ポートのいずれかを指定してATMセルスイッチ部に送出する入力部と、(ハ)前記した複数の出力ポートに1つずつ接続され、ATMスイッチ部から送られてきたATMセルを出力バッファに格納した後、出力する出力部と、(ニ)入力部の入力バッファ間で各々の輻輳の度合いを情報交換させ、輻輳している入力バッファがある場合には輻輳していない入力バッファからの送信を規制して輻輳している入力バッファの送信を優先させる入力バッファ制御手段とを出入力バッファ併用型ATMスイッチに具備させる。

【0013】すなわち請求項1記載の発明では、入力バッファ制御手段が各入力部の入力バッファ間で輻輳の度合いを情報交換させることで、輻輳している入力バッファがある場合には輻輳していない入力バッファからの送信を規制して輻輳している入力バッファの送信を優先させるようにして、入力バッファ全体の使用効率を高め、輻輳している入力バッファでのセル廃棄率を低減することになっている。

【0014】請求項2記載の発明では、請求項1記載の入出力バッファ併用型ATMスイッチで、(イ)入力バッファ制御手段は、入力バッファごとに出力バッファのそれぞれへ送信するATMセルの滞留セル数を予め定めたしきい値と比較する比較手段と、これらの比較手段の比較結果を集め、滞留セルがしきい値を越えている入力バッファを出力バッファ別に確認してこれらの情報をそ

れぞれの入力バッファに通知する通知手段とを有する入力バッファ輻輳情報収集・通知手段を備えており、

(ロ) 入力バッファは、セルがしきい値を越えて滞留している入力バッファが存在する出力バッファをこの入力バッファ輻輳情報収集・通知手段からの情報により判別し、自身がその出力バッファへ送信するセルの滞留セル数がしきい値を越えていない場合にその自身のセルの送信を停止するセル送信停止手段を具備することを特徴としている。

【0015】すなわち請求項2記載の発明では、入出力バッファ併用型ATMスイッチの入力バッファ制御手段は入力バッファ輻輳情報収集・通知手段を備えており、この手段によって滞留セルがしきい値を越えている入力バッファを出力バッファ別に確認してこれらの情報をそれぞれの入力バッファに通知するようにしている。この通知を受けたそれぞれの入力バッファは、自身がその出力バッファへ送信するセルの滞留セル数がしきい値を越えていない場合には、その自身のセルの送信の優先権を与えその送信を優先させるようにして、入力バッファ全体の使用効率を高めている。

【0016】請求項3記載の発明では、請求項2記載の入出力バッファ併用型ATMスイッチで輻輳発生を比較判定するためのしきい値の他に、輻輳の解除を比較判定するための他のしきい値が設定されることを特徴としている。輻輳の解除のためのしきい値は、輻輳発生を比較判定するためのしきい値より若干少ない値となることが好ましい。

【0017】

【発明の実施の形態】

【0018】

【実施例】以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0019】図1は本発明の一実施例における入出力バッファ併用型ATMスイッチの構成の概要を表わしたものである。このスイッチは、入力ポートおよび出力ポートが共に4つのポートで構成されたスイッチ部101を備えている。スイッチ部101の入力ポートには、第1の入力部102₁～第4の入力部102₄が接続されており、出力ポートには第1の出力部103₁～第4の出力部103₄が接続されている。また、スイッチ部101には入力バッファ輻輳情報収集・通知部104と、出力バッファ輻輳情報収集・通知部105が接続されている。それぞれの入力部102₁～102₄は、入力バッファ106と入力バッファ制御部107で構成されている。同様にそれぞれの出力部103₁～103₄は、出力バッファ108と出力バッファ制御部109で構成されている。

【0020】出力バッファ108は、スイッチ部101から受信するATMセルを一時記憶するもので、出力バッファ制御部109の指示に従ってATMセルあるいは

空きセルを送信する。出力バッファ制御部109は、出力バッファ108の送信先からATMセル送信規制を受けると、出力バッファ108からのATMセルの送出を停止する。また、出力バッファ108からATMセルの送出を停止している間、または出力バッファ108に有効なATMセルがないときには、この出力バッファ108に対して空きセルの送出を指示する。更に、出力バッファ108の滞留セル数を監視して、しきい値を越えると出力バッファ輻輳情報収集・通知部105に対してATMセル送信規制を出力するようになっている。

【0021】スイッチ部101は、第1の入力部102₁～第4の入力部102₄の合計4つの入力部から受信するATMセルを第1の出力部103₁～第4の出力部103₄のどこに出力するかを、ATMセルと共に第1～第4の入力部102₁～102₄から入力する情報により識別する。そして、すべての入力ポートから受信するATMセルがすべて同じ出力部へ出力される場合であっても、輻輳が生じないように送信速度を受信速度の4倍の速度に変更して各出力部103₁～103₄へ送信する。

【0022】出力バッファ輻輳情報収集・通知部105は、各出力部103₁～103₄から受信するセル送信規制の通知を、スイッチ部101から受信するタイミングに従って、各入力部102₁～102₄の入力バッファ制御部107に送信する。

【0023】図2は、入力部の入力バッファの具体的な構成を表わしたものである。入力バッファ106は、ATMセル111を受信する受信部112を備えている。受信部112は受信したATMセル111についてのATMセルヘッダを複製し、これを入力制御部113に送出する。また、ATMセルを第1のセクタ114に送出する。入力制御部113は、送られてきたATMセルヘッダからアドレス情報を抽出し、図1に示した入力バッファ制御部107に通知する。また、その応答として、そのATMセルをどの出力部103へ送信するかについての情報を得ようになっている。

【0024】第1のセクタ114の出力側には、第1～第4の出力部103₁～103₄にそれぞれ対応する形で、第1～第4の出力部用バッファ116₁～116₄が配置されている。図1における入力制御部113が入力バッファ制御部107から受け取った情報が第1の出力部103₁へ送信するATMセルであった場合、入力制御部113は第1のセクタ114を操作して、対応する第1の出力部用バッファ116₁にこれを格納する。第1～第4の出力部用バッファ116₁～116₄の出力側には、第2のセクタ117が配置されている。第2のセクタ117には、第1～第4の出力部用バッファ116₁～116₄の他に、空きセル生成部118が接続されており、空きセルも入力されるようになっている。これら第1～第4の出力部用バッファ116

1～1164 および空きセル生成部118ならびに第2のセクタ117は、出力制御部119の制御を受けるようになっている。

【0025】すなわち、出力制御部119は図1に示したスイッチ部101にセルを送信する周期で、第1～第4の出力部用バッファ116₁～116₄あるいは空きセル生成部118からATMセルを読み出してスイッチ部101へ送信するための情報を入力バッファ制御部107から受け取る。そして、その情報に従って第1～第4の出力部用バッファ116₁～116₄あるいは空きセル生成部118からのATMセルの読み出し操作と第2のセクタ117の選択操作の指示を行い、送信部121へATMセル122の送出を行わせる。送信部121は、第2のセクタ117から受信したATMセル122を、図1に示したスイッチ部101が受信可能なタイミングでATMセル123として送信することになる。

【0026】図3は、図1に示した入力部内の入力バッファ制御部の具体的な構成を表わしたものである。入力バッファ間制御機能を実現するための入力バッファ制御部107は、図1に示した入力バッファ106から送られてくるATMセルのアドレス情報を受信したりこれに対する応答を行う受信判定部131を備えている。受信判定部131の出力側には図1における第1～第4の出力部103₁～103₄にそれぞれ対応する形で、第1～第4の滞留セルカウント部134₁～134₄が配置されている。受信判定部131は、入力バッファ106から送られてくるATMセルのアドレス情報を基にして、ATMセルが第1～第4の出力部103₁～103₄のどれに送信されるかの識別を行う。そして、この識別結果を入力バッファ106に応答する。また、そのATMセルが仮に第1の出力部103₁に送信するものであると応答した場合には、第1の滞留セルカウント部134₁を“1”だけカウントアップする。

【0027】第1～第4の滞留セルカウント部134₁～134₄の出力側には滞留セル数しきい値超チェック部135と、輻輳情報交換部136と、送信可能判定部137および送信選択部138が配置されている。送信選択部138は、送信可能判定部137より送信規制が行われた出力部103以外の出力部103をラウンドロビン形式で平等に選択し、選択されたセル送信指示を入力バッファ106へ通知する。

【0028】今、第1の出力部103₁が通知されたものとする。この場合には、第1の滞留セルカウント部134₁を“1”だけカウントダウンする。また、送信可能判定部137から送信可能な出力部103がないと指示された場合には、入力バッファ106へ空きセルの送信を指示することになる。

【0029】滞留セル数しきい値超チェック部135は、第1～第4の滞留セルカウント部134₁～134

4より、入力バッファ106の第1～第4の出力部用バッファ116₁～116₄に滞留しているセル数の情報の確認を行う。また、これら第1～第4の出力部用バッファ116₁～116₄に滞留しているセル数が、所定のしきい値を越えていないかどうかのチェックを行う。このしきい値は、図1に示した入力バッファ輻輳情報収集・通知部104に輻輳を通知するかどうかの判定に使用される。チェックされた情報は、輻輳情報交換部136に通知される。滞留セル数しきい値超チェック部135は、また第1～第4の出力部用バッファ116₁～116₄の滞留セル数が“0”かそれ以外かの確認を行う。そして、その確認結果を示す情報を送信可能判定部137に通知する。

【0030】輻輳情報交換部136は、滞留セル数しきい値超チェック部135からの入力バッファ106の第1～第4の出力部103₁～103₄へ送信するセルのしきい値超情報を、スイッチ部101から与えられるタイミングに合わせて入力バッファ輻輳情報収集・通知部104に通知する。また、出力バッファ輻輳情報収集・通知部105から第1～第4の出力部103₁～103₄への送信規制信号と入力バッファ輻輳情報収集・通知部104から各入力部102₁～102₄での各出力部103₁～103₄に送信するセルのしきい値超情報を受信する。

【0031】例えば、出力バッファ輻輳情報収集・通知部105から第3の出力部103₃の送信停止指示を受けて、入力バッファ輻輳情報収集・通知部104から他の入力部で第1の出力部103₁へ送信するATMセルがしきい値を超えていると通知を受けたものとする。この場合、自身の入力バッファ106の第1の出力部用バッファ116₁の滞留セルがしきい値を越えていなければ、第1および第3の出力部103₁、103₃への送信停止を送信可能判定部137に通知することになる。送信可能判定部137は、輻輳情報交換部136から送信の停止が指示された出力部103と滞留セル数しきい値超チェック部135から送信可能なATMセルが“0”であることの通知を受けた出力部103に対して、送信が不可であることを通知する。

【0032】入力バッファ輻輳情報収集・通知部104は、第1～第4の入力部102₁～102₄の間で互いの情報交換ができるように、これらの入力部102₁～102₄の入力バッファ106の輻輳情報を収集し、その情報を多重化してこれらの入力部102₁～102₄に通知するようになっている。

【0033】次に以上のような構成の入出力バッファ併用型ATMスイッチについてその動作を具体的に説明する。本実施例の入出力バッファ併用型ATMスイッチで、図1に示す各入力部102₁～102₄内の入力バッファ制御部107に配置された輻輳情報交換部136(図3)は、図1に示す出力バッファ輻輳情報収集・通

知部105から各出力部103₁～103₄への送信規制信号を受信する。そして、各出力部103₁～103₄から送信停止の指示が行われているかを確認する。

【0034】今、輻輳情報交換部136が、出力バッファ輻輳情報収集・通知部105から第1の出力部103₁に対する送信停止の指示を受信しているものとする。この送信停止の指示が解除されるまで、輻輳情報交換部136は第1の出力部103₁に対するATMセルの送出を停止するように送信可能判定部137に指示する。送信可能判定部137はこの第1の出力部103₁に対するATMセル送出停止指示を受けると、送信選択部138に対して第1の出力部103₁に対するATMセルの送出停止を指示する。送信選択部138は、入力バッファ106からスイッチ部101に対してATMセルを1セル送信する周期ごとに、第1～第4の出力部103₁～103₄のいずれにセルを送出するかをラウンドロビン方式で平等に選択している。この状態で第1の出力部103₁に対するATMセル送出停止の指示を受けると、送信選択部138は第1の出力部103₁をその選択論理から除外し、第1の出力部103₁に対して入力バッファ106からATMセルが送出されないように設定する。

【0035】その間に入力バッファ106が第1の出力部103₁宛のATMセルを受信すると、第1の出力部用バッファ116₁にATMセルが書き込まれ、第1の滞留セルカウント部134₁のカウント値がカウントアップされる。したがって、第1の滞留セルカウント部134₁のカウント値は、入力バッファ106が第1の出力部103₁宛のATMセルを受信するたびに増加し続けることになる。

【0036】滞留セル数しきい値超チェック部135は、第1の滞留セルカウント部134₁のカウント値を、しきい値と常に比較している。そして、そのカウント値がしきい値を越えると第1の出力部103₁へ送信すべき滞留セル数がしきい値を越えたことを輻輳情報交換部136に通知する。輻輳情報交換部136はこの通知を受けると、第1の出力部用バッファ116₁の輻輳を、入力バッファ輻輳情報収集・通知部104(図1)に通知する。

【0037】図4は、この入力バッファ輻輳情報収集・通知部が送受信する信号のタイミングを表わしたものである。次の動作説明に移る前に、この入力バッファ輻輳情報収集・通知部104の送受信する信号のタイミングを説明する。この図の(e)に示すタイミングパルス信号151と同図(f)に示すタイミングクロック152は、共に図1に示すスイッチ部101から供給される信号である。図4(a)～(d)は、図1に示す各入力部102₁～102₄内の入力バッファ制御部107の輻輳情報信号153₁～153₄を表わしている。これらの輻輳情報信号153₁～153₄は、それぞれATM

セルを1セル送出するタイムスロットごとに輻輳状態か未輻輳状態を示す信号である。

【0038】同図(g)に示す入力部輻輳情報多重信号154は、これらタイムスロットにおける輻輳情報信号153₁～153₄の1つでも輻輳状態を示しているときに輻輳状態を示し、すべてが未輻輳状態のときのみ未輻輳状態となる信号である。例えばATMセルのN周期目の第1の周期に割り当てられた区間では、輻輳情報信号153₁～153₄のすべてが未輻輳なので、入力部輻輳情報多重信号154は未輻輳の状態となる。また、輻輳情報信号153₁がATMセルの次の(N+1)周期目には輻輳状態に移行しているため、この(N+1)周期目の第1の周期に割り当てられた区間では、入力部輻輳情報多重信号154が輻輳状態となる。タイミングパルス信号151およびタイミングクロック152は、各入力部の入力バッファ制御部107へ入力部輻輳情報多重信号154を送信するためのタイミングを定める信号として用いている。すなわち、タイミングパルス信号151はそれぞれの入力部102₁～102₄からスイッチ部101へATMセル123を1セルずつ送出する周期の開始を示すタイミング信号であり、タイミングクロック152は、前記したタイムスロットを示す信号である。本実施例では第1～第4の入力部102₁～102₄がそれぞれATMセル123を送出するようになっているので、タイミングパルス信号151が1つ発生する周期でタイミングクロック152が4クロック分発生するようになっている。

【0039】入出力バッファ併用型ATMスイッチの動作について再び説明を続ける。図1に示した第1の入力部102₁の輻輳情報交換部136(図3)では、第1の出力部用バッファ116₁(図2)にセルが溜まり、滞留セル数しきい値超チェック部135で管理しているしきい値を越えてしまっている。そこで、第1の入力部102₁では図4(a)に示すように輻輳情報信号153₁における第1の出力部103₁に対するタイムスロットを、ATMセルのNセル周期目から(N+1)周期目で、未輻輳状態から輻輳状態に変更する。そして、この変更情報を入力バッファ輻輳情報収集・通知部104へ送信する。

【0040】入力バッファ輻輳情報収集・通知部104は、ATMセルのNセル周期目における第1の出力部103₁のタイムスロットで各入力部102₁～102₄の輻輳情報信号153₁～153₄が未輻輳だったので、前記したようにこのときには入力部輻輳情報多重信号154を未輻輳状態にしてこれらの入力部102₁～102₄に送信している。ATMセルが(N+1)周期目では第1の入力部102₁の輻輳情報信号153₁が輻輳状態になっている。したがって、第1の出力部用バッファ116₁(図2)で輻輳が発生しているような入力部102が存在することをそれぞれの入力部102に

通知するため、図4(g)に示す入力部輻輳情報多重信号154を輻輳状態に設定する。そして、この入力部輻輳情報多重信号154を各入力部102₁～102₄に送信する。

【0041】ここで、ATMセルの(N+1)周期目の始めて出力バッファ輻輳情報収集・通知部105から各入力部102₁～102₄への第1の出力部103₁へのセル送出停止の指示が解除されたものとする。各入力部102₁～102₄の輻輳情報交換部136では、第1の出力部103₁へのセル送出停止の指示が解除されたので、もう1つの送信規制要因である入力部輻輳情報多重信号154(図4(g))における第1の出力部103₁についてのタイムスロットを確認する。第1の入力部102₁以外の入力部102₂～102₄における送信可能判定部137では、輻輳情報交換部136から受信した入力部輻輳情報多重信号154の第1の出力部103₁についてのタイムスロットが輻輳であることと、滞留セル数しきい値超チェック部135から第1の出力部用バッファ116₁が未輻輳であることの通知を受ける。そして、第1の出力部103₁へのセル送信の権利がないものと判定して、送信選択部138に対して第1の出力部103₁へのセルの送信の停止を指示する。

【0042】第1の入力部102₁の送信可能判定部137では、輻輳情報交換部136から受信した入力部輻輳情報多重信号154の第1の出力部103₁についてのタイムスロットが輻輳であることと、滞留セル数しきい値超チェック部135から第1の出力部用バッファ116₁が輻輳であることの通知を受けて、第1の出力部103₁へのセル送信権があると判定する。そして、送信選択部138に対して第1の出力部103₁へのセル送信が可能であることを指示する。

【0043】第1の入力部102₁の送信選択部138では、第1の出力部103₁へのセル送信をラウンドロビン選択に組み入れて、他の出力部103₂～103₄へのセル送信と同等にセル送信を再開する。この状態では、第1の出力部103₁へセルの送信が可能な入力部は第1の入力部102₁のみである。したがって、第1の出力部103₁に対するセルの送信を専有することができることになる。すなわち、第1の出力部103₁へのセル送信が第1の出力部103₁へのセル受信よりも多い状態となり、第1の出力部用バッファ116₁の滞留セル数は徐々に減少することになる。

【0044】第1の入力部102₁の滞留セル数しきい値超チェック部135では、第1の滞留セルカウント部134₁(図3)から通知される滞留セル数を常時モニタしている。そして、輻輳発生と判定するしきい値よりも若干少ない値となる輻輳解除しきい値と比較する。そして、第1の滞留セルカウント部134₁から通知されるセル数がこの輻輳解除しきい値よりも小さくなると、

輻輳情報交換部136および送信可能判定部137にこれを通知する。第1の入力部102₁の輻輳情報交換部136が、滞留セル数しきい値超チェック部135からATMセルのM周期目で第1の出力部103₁の輻輳解除の通知を受けたとする。この場合には、入力バッファ輻輳情報収集・通知部104(図1)へ送信する輻輳情報信号153₁(図4(a))のATMセルの図示しない(M+1)周期目から、第1の出力部103₁のタイムスロットを輻輳状態から未輻輳状態に変更する。

【0045】入力バッファ輻輳情報収集・通知部104では、(M+1)セル周期目に輻輳情報信号153₁における第1の出力部103₁についてのタイムスロットが未輻輳になり、すべての輻輳情報信号153₁～153₄についてそれらの第1の出力部103₁についてのタイムスロットが未輻輳になったのを確認すると、入力部輻輳情報多重信号154の第1の出力部103₁についてのタイムスロットを輻輳状態から未輻輳状態に変更して、各入力部102₂～102₄へ送信する。

【0046】これら第1～第4の入力部102₂～102₄の送信可能判定部137では、輻輳情報交換部136から受信した入力部輻輳情報多重信号154の第1の出力部103₁についてのタイムスロットが未輻輳状態であるとの通知を受けると、第1の出力部103₁へのセル送出規制要因がすべて無くなったと判定する。そして、送信選択部138に対して第1の出力部103₁へのセル送信が可能であることを通知する。送信選択部138では、第1の出力部103₁へのセル送信をラウンドロビン選択に組み入れ、他の出力部103₂～103₄へのセル送信と同等にセル送信を再開する。これにより、全部の入力部102₁～102₄から第1の出力部103₁へのセル送信が再開される。

【0047】このような本実施例の入出力バッファ併用型ATMスイッチでは、各入力部102₁～102₄の第1の出力部用バッファ116₁の容量が30セルで、滞留セル数しきい値超チェック部135で輻輳と判定するしきい値が20セルで、滞留セル数しきい値超チェック部135で未輻輳と判定するしきい値が8セルであるとする。また、図4に示した(N+1)セル周期目で出力バッファ輻輳情報収集・通知部105(図1)から第1の出力部103₁へのセル送信が解除された後に、第1の受信部112(図2)が1秒あたりに受信可能なセル数が12セルで、1秒当たりの第1の入力部102₁で受信する第1の出力部103₁宛のセルが6セル、その他の入力部102₂～102₄で受信する第1の出力部103₁宛のセルが1秒当たり0セルであるとする。更に、Nセル周期目の第1の入力部102₁の第1の滞留セルカウント部134₁(図3)のカウント値が20セルで、その他の入力部102₂～102₄の第1の滞留セルカウント部134₁のカウント値が12セルであるとする。

【0048】図5は、このようなモデルケースを想定した場合の入力バッファ間制御機能が存在しない入出力バッファ併用型ATMスイッチについて、その各入力部の第1の滞留セルカウント部134₁の推移を表わしたものである。この図に示すようにNセル周期の4秒後に第1の入力バッファ102₁で、2セルのセル廃棄が発生する。すなわち、受信セル数から送信セル数を差し引いた3セル分ずつ滞留セルが増加しているの、4秒後に本来では滞留セル数が“32”となるべきところ、第1の出力部用バッファ116₁の容量が30セルなので、超過した2セルが廃棄されることになる。

【0049】図6はこれに対してこのモデルケースにおいて、入出力バッファ併用型ATMスイッチの各入力部の滞留セルカウント部のカウント値の推移を表わしたものである。本実施例に相当するこの入出力バッファ併用型ATMスイッチでは、セル廃棄が発生することなくNセル周期目の6秒後に第1の入力部102₁以外の入力部102₂～102₄で、第1の出力部用バッファ116₁に滞留セルが無くなる。そして、第1の入力部102₁についてもNセル周期目の10秒後に第1の出力部用バッファ116₁に滞留セルが無くなって、通常の動作に復旧している。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、入力バッファ制御手段が各入力部の入力バッファ間で輻輳の度合いを情報交換させることで、輻輳している入力バッファがある場合には輻輳していない入力バッファからの送信を規制して輻輳している入力バッファの送信を優先させるようにして、入力バッファ全体の使用効率を高め、輻輳している入力バッファでのセル廃棄率を低減することにしたので、通信回線のデータ廃棄率にこれが反映し、信頼性の高い通信回線を提供することができる。

【0051】また、スイッチ内で輻輳が発生しないようなトラヒックをかけている状態でセルの廃棄が発生するといったイリーガルな状態を回避することができるので、通信ネットワークの管理が容易になるという利点も

ある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における入出力バッファ併用型ATMスイッチのブロック図である。

【図2】図1に示した入力部の入力バッファの具体的な構成を表わしたブロック図である。

【図3】図1に示した入力部内の入力バッファ制御部の具体的な構成を表わしたブロック図である。

【図4】入力バッファ輻輳情報収集・通知部が送受信する信号のタイミングを表わしたタイミング図である。

【図5】入力バッファ間制御機能が存在しない入出力バッファ併用型ATMスイッチについてその各入力部の第1の滞留セルカウント部の推移を表わした説明図である。

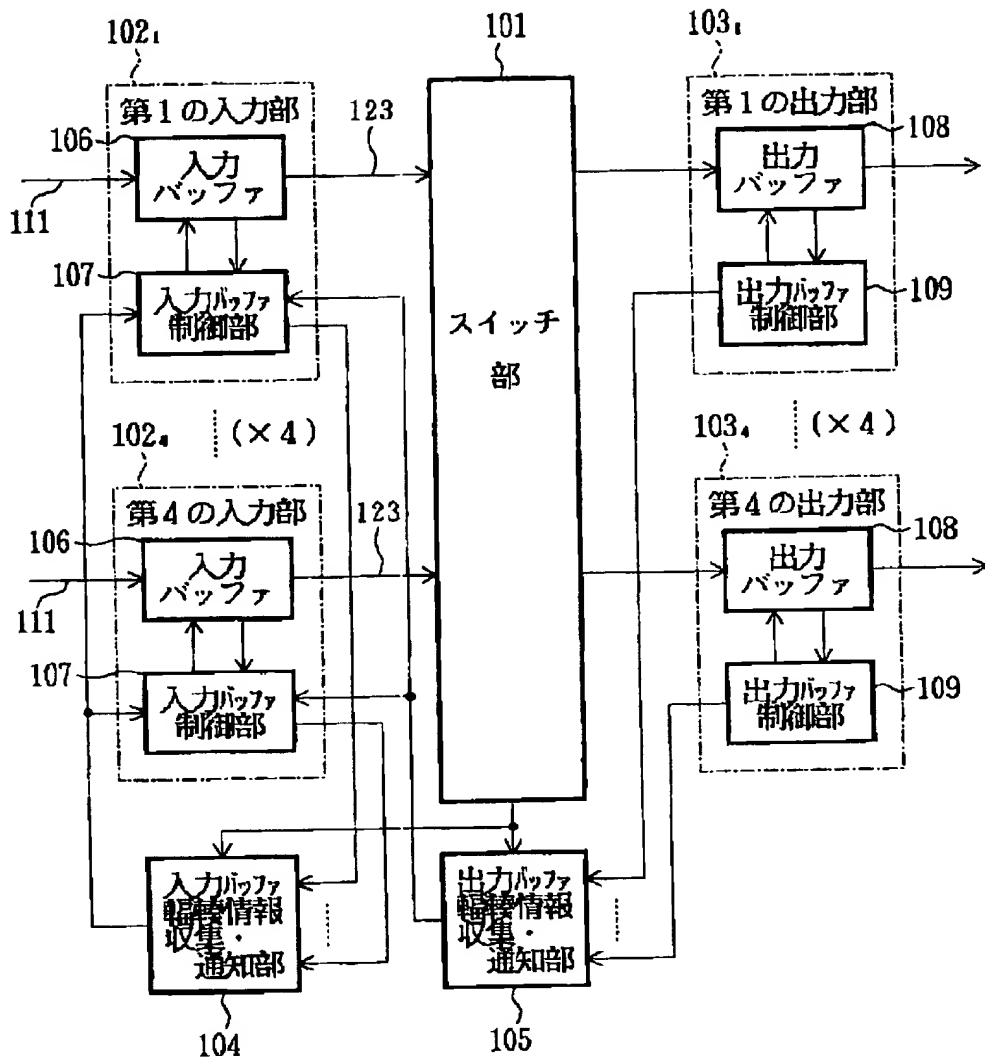
【図6】入出力バッファ併用型ATMスイッチの各入力部の滞留セルカウント部のカウント値の推移を表わした説明図である。

【図7】従来提案された入出力バッファ併用型ATMスイッチの回路構成を表わしたブロック図である。

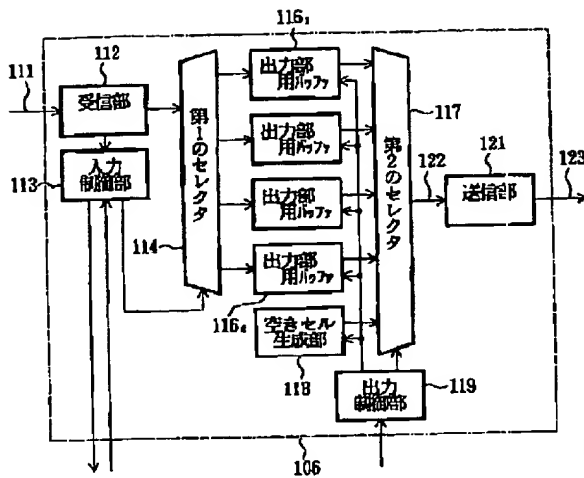
【符号の説明】

- 101 スイッチ部
- 102 入力部
- 103 出力部
- 104 入力バッファ輻輳情報収集・通知部
- 105 出力バッファ輻輳情報収集・通知部
- 106 入力バッファ
- 107 入力バッファ制御部
- 108 出力バッファ
- 109 出力バッファ制御部
- 116 出力部用バッファ
- 118 空きセル生成部
- 134 滞留セルカウント部
- 135 滞留セル数しきい値超チェック部
- 136 輻輳情報交換部
- 137 送信可能判定部
- 138 送信選択部

【図1】



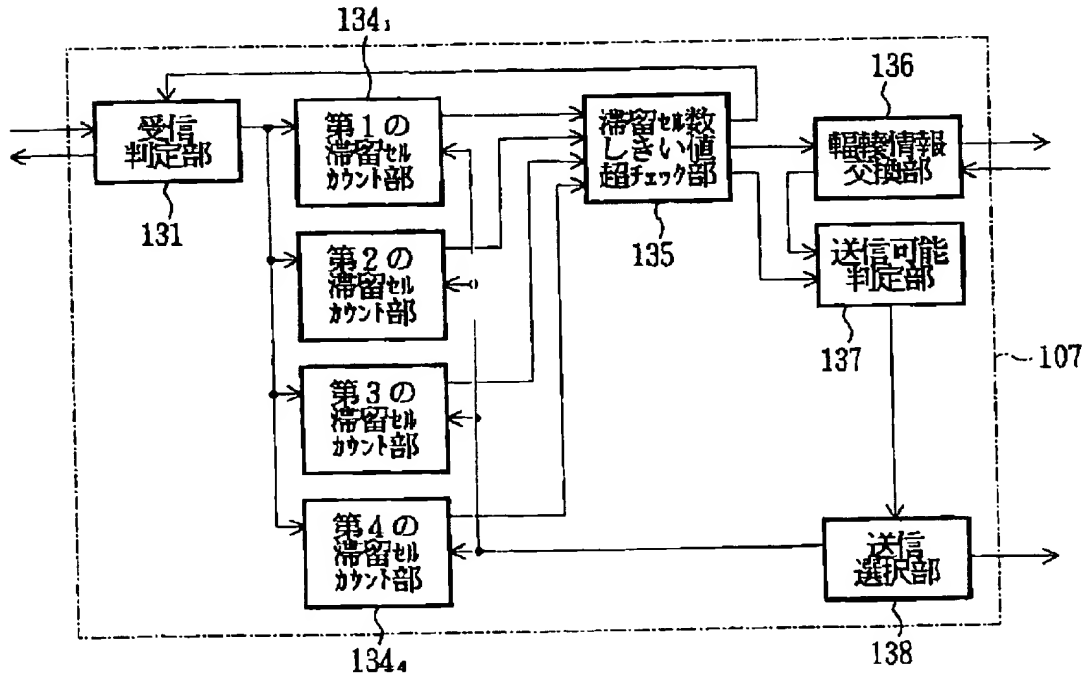
【図2】

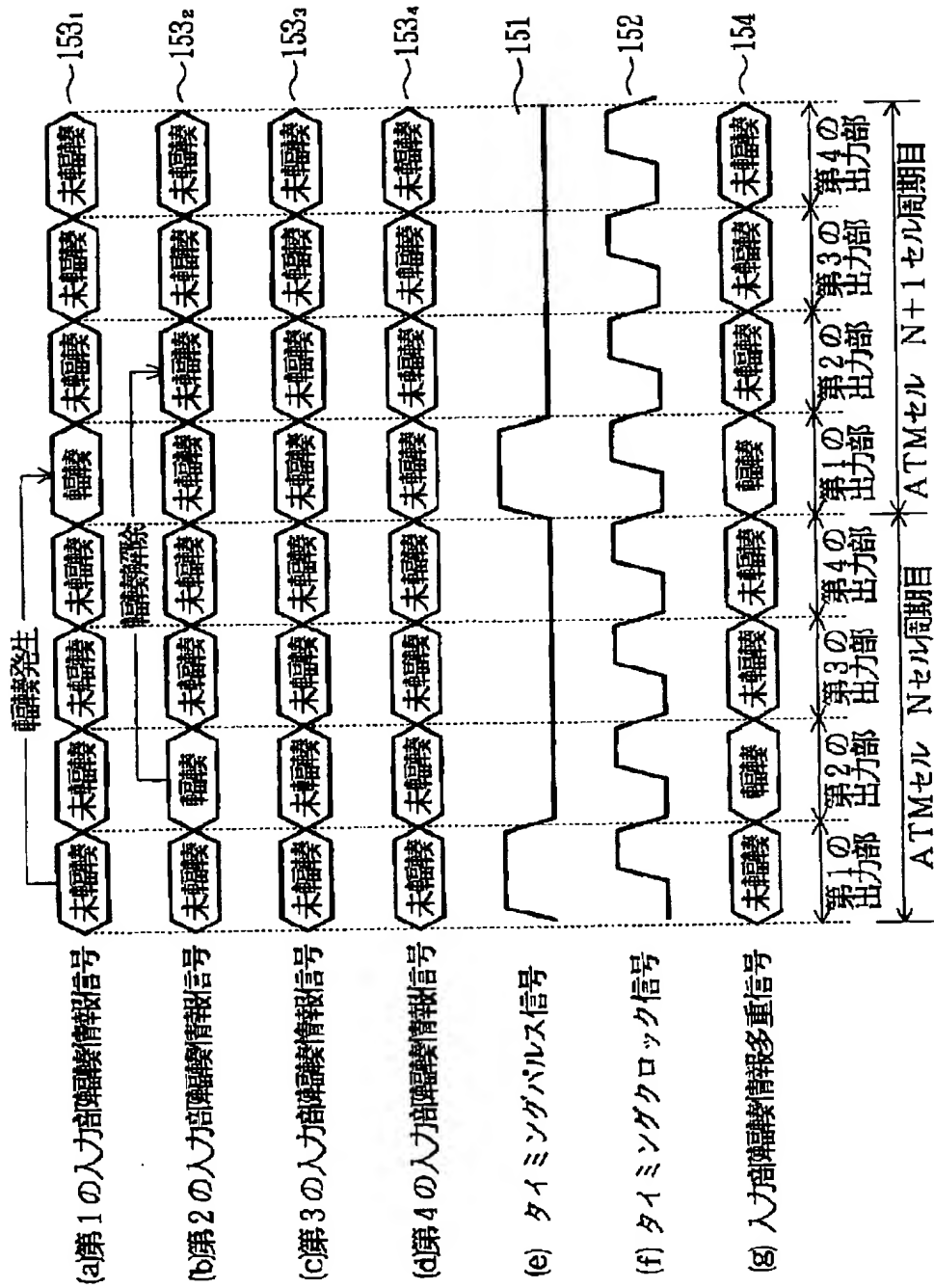


【図5】

		Nセル 宛頭目	1sec 後	2sec 後	3sec 後	4sec 後
第1の 入力部	第1の出力部宛受信セル数	X	6	6	6	6
	第1の出力部宛送信セル数	X	3	3	3	3
	第1の滞留セル数の値	20	23	26	29	30
第2の 入力部	第1の出力部宛受信セル数	X	0	0	0	0
	第1の出力部宛送信セル数	X	3	3	3	3
	第1の滞留セル数の値	12	9	6	3	0
第3の 入力部	第1の出力部宛受信セル数	X	0	0	0	0
	第1の出力部宛送信セル数	X	3	3	3	3
	第1の滞留セル数の値	12	9	6	3	0
第4の 入力部	第1の出力部宛受信セル数	X	0	0	0	0
	第1の出力部宛送信セル数	X	3	3	3	3
	第1の滞留セル数の値	12	9	6	3	0

【図3】





【図 4】

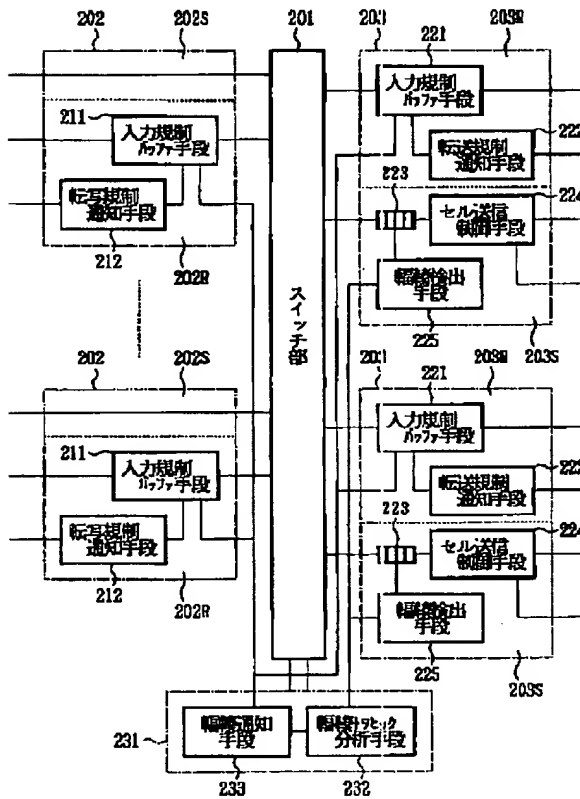
(11)

特 許 平 10-70547

〔図6〕

		Nセル 周回目	1sec 後	2sec 後	3sec 後	4sec 後	5sec 後	6sec 後	7sec 後	8sec 後	9sec 後	10sec 後
第1の部	第1の出力部宛受信回数	X	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	第1の出力部宛送信回数	X	12	12	3	3	3	3	12	12	12	8
	第1の滞留セルの値	20	14	8	11	14	17	20	14	8	2	0
第2の部	第1の出力部宛受信回数	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	第1の出力部宛送信回数	X	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0
	第1の滞留セルの値	12	12	12	9	6	3	0	0	0	0	0
第3の部	第1の出力部宛受信回数	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	第1の出力部宛送信回数	X	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0
	第1の滞留セルの値	12	12	12	9	6	3	0	0	0	0	0
第4の部	第1の出力部宛受信回数	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	第1の出力部宛送信回数	X	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0
	第1の滞留セルの値	12	12	12	9	6	3	0	0	0	0	0

〔図7〕



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.